

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-256110

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl. H04B 10/08
H04B 10/02
H04J 14/00
H04J 14/02

(21)Application number : 07-057136

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 16.03.1995

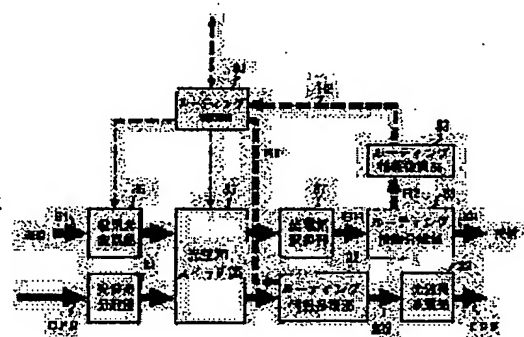
(72)Inventor : HASEGAWA MIKIO

(54) LIGHT WAVELENGTH MULTIPLEX TRANSMISSION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To confirm the routing normalcy of light wavelength in a light wavelength multiplex transmission network without interrupting the user signal.

CONSTITUTION: A transmission means consists of a routing management part 31, an electro-optical conversion part 36, a routing information multiplexing part 32 and a light wavelength multiplexing part 33. Then the optical signal of the user signal multiplexed by the routing information R1 is transmitted to a light wavelength multiplex transmission network. A separation multiplex means consists of a light wavelength separation part 34, a photoelectric conversion part 37, a routing information separation part 38, a routing information multiplexing part 32 and a light wavelength multiplexing part 33. Then the routing information R2 of the passing tested light wavelength is separated and sent to the part 31, and this tested light wavelength is multiplexed by the information R1. Furthermore, the parts 34, 37 and 38 constructs a separation means against the terminating tested light wavelength. Thus the information R2 is separated and sent to the part 31.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(43)公開日 平成8年(1996)10月1日

技術表示箇所

K

T

E

OL

(全 7 頁)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者・長谷川 幹夫

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号・沖電気工業株式会社内

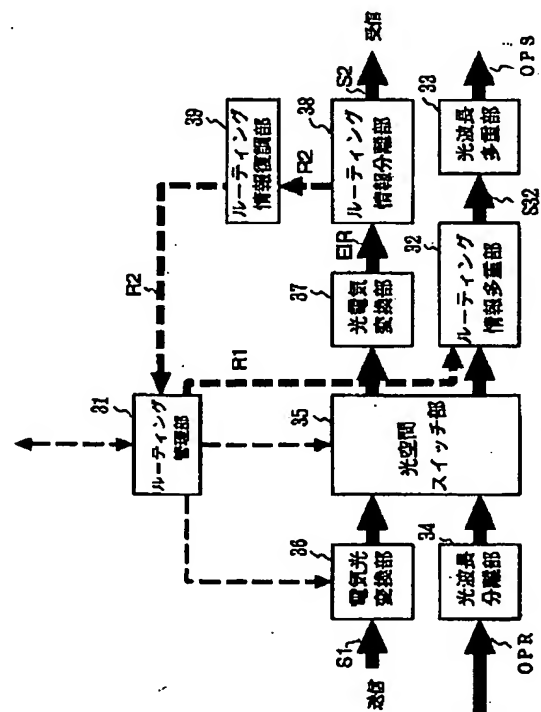
(74)代理人 弁理士 柿本 恭成

(54) 【発明の名称】 光波長多重伝送装置

(57) 【要約】

【目的】 ユーザ信号を途絶することなく光波長多重伝送網における光波長のルーティングの正常性を確認する。

【構成】 ルーティング管理部 31 と電気光変換部 36 とルーティング情報多重部 32 と光波長多重部 33 とは送出手段を構成し、ルーティング情報 R1 が多重されたユーザ信号の光信号を光波長多重伝送網に送出する。光波長分離部 34 と光電気変換部 37 とルーティング情報分離部 38 とルーティング情報多重部 32 と光波長多重部 33 とは分離多重手段を構成し、通過する被試験光波長のルーティング情報 R2 を分離してルーティング管理部 31 に送出し、通過する被試験光波長にルーティング情報 R1 を多重する。又、光波長分離部 34 と光電気変換部 37 とルーティング情報分離部 38 とは終端する被試験光波長に対して分離手段を構成し、ルーティング情報 R2 を分離してルーティング管理部 31 に送出する。



本発明の実施例の光波長多重伝送装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光波長多重伝送網の各ノードに設置され、ユーザ信号を光波長多重で送受信する光波長多重伝送装置において、

前記ユーザ信号を送信する際に光波長のルーティング経路を検出するためのルーティング情報を生成し、該ユーザ信号を光信号に変調した後に該ユーザ信号の周波数帯域とは異なる周波数帯域に該ルーティング情報を光信号になった該ユーザ信号に多重して前記光波長多重伝送網へ送出する送出手段と、

前記ノードを通過する被試験光波長に対しては分岐を行い、その分岐された一方の被試験光波長を電気信号に変換した後該電気信号から前記ルーティング情報を分離し、該ルーティング情報から該被試験光波長のルーティングの経路の確認及び該被試験光波長の使用周波数帯域の確認を行なって自ノードのルーティング情報を生成するルーティング管理部に送出し、かつ分岐された他方の被試験光波長を変調して該被試験光波長の周波数帯域とは異なる周波数帯域に該自ノードのルーティング情報を多重して前記光波長多重伝送網へ送出する分離多重手段と、

終端する被試験光波長を電気信号に復調した後に該電気信号から前記ルーティング情報を分離して前記ルーティング管理部に送出する分離手段とを、

備えたことを特徴とする光波長多重伝送装置。

【請求項2】 前記ルーティング管理部は、前記多重されたルーティング情報から得られる前記光波長多重伝送網における前記被試験光波長のルーティングの経路の確認結果を一括して該光波長多重伝送網を管理する網管理センタに通報する機能を有していることを特徴とする請求項1記載の光波長多重伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光波長多重伝送網における各光波長のルーティングの正常性試験を、ユーザ信号を途絶することなく行なうための光波長多重伝送装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光波長多重伝送網では、1本の光ファイバ伝送路に複数の光波長が多重されてユーザ信号が伝送される。この時、ユーザ信号は限られた周波数成分の波長の光で変調されて光信号に変換されている。光波長多重伝送網における各ノードにおいて、多重されている各光信号は、該各光信号の持つ光波長毎に異なる経路に切り替えられる。即ち、各ノードは、入力された光信号の光波長に基づき経路の切り替えを行う。このように、光波長の異なる光信号毎に経路切り替えを行なって光信号を伝送することを以下、「光波長のルーティング」という。図2は、光波長多重伝送網の例を示す図である。この光波長多重伝送網は6か所のノードN10～N15を

有し、該各ノードN10～N15には、ユーザ信号を光波長多重で送受信する光波長多重伝送装置が備えられている。各ノードN10～N15間は光ファイバFで結ばれている。この光波長多重伝送網では、例えば、光波長λ1でユーザ信号が変調されてノードN10の光波長多重伝送装置から送信された光信号OP20は、ノードN11及びノードN14を通過し、ノードN15へ光波長のルーティングがなされて該ノードN15の光波長多重伝送装置で終端される。又、光信号OP20と同様の光波長λ1でユーザ信号が変調されてノードN10から送信された光信号OP21は、ノードN13を通過してノードN14で終端される。一方、光信号OP20、OP21とは異なる光波長λ2でユーザ信号が変調されてノードN10から送信された光信号OP22は、ノードN11を通過してノードN12へ光波長のルーティングがなされ、更に、ノードN12を通過してノードN15で終端される。

【0003】従来、このような光波長多重伝送網において、各光波長の光波長のルーティングの正常性を確認する場合、ユーザ信号の伝送を止めてユーザ信号と同じ光波長を有するテストパタンを流すことで行っていた。例えば光信号OP22の経路を確認する際、まず光信号OP22の光波長を用いているユーザ信号は、他の光波長の光信号OP20に切替えられるか、又は該ユーザ信号が止められてテストパタンが流せる状態にされる。この状態でテストパタンが流され、各通過ノードN11、N12で、多重されている複数の光波長のうちの被試験光波長が光波長多重伝送装置によって分岐される。分岐された被試験光波長の片方はノードN11、N12を通過させ、もう片方は各ノードN11、N12で受信して電気信号にそれぞれ復調される。その結果、テストパタンが各ノードN11、N12を通過していることが確認される。一方、ユーザ信号の伝送中には通過ノードで光信号の分岐をして通過しない方の光波長を電気信号に変換することによって、その光波長がノードを通過していることの確認が行なえる。しかしながら、光波長のルーティングの正常性は確認できなかった。例えば、本来、同一の光波長λ1で伝送されている光信号OP20の経路はノードN10→N11→N14→N15であり、光信号OP21の経路はノードN10→N13→N14である。しかし、ユーザ信号伝送時に、ノードN10及びN14は、故障等より正常でない光波長のルーティングをすることがある。図3は、図2に対する誤った光波長のルーティングの例を示す図である。この図3では、光信号OP20の経路がノードN10→N13→N14→N15であり、光信号OP21の経路がノードN10→N11→N14である。この場合、ユーザ信号の途絶なしに光波長のルーティングの正常性を確認しようとしても、各ノードN11、N13においてλ1の光波長がそれぞれ通過していることの確認はできるが、その光波長

が光信号OP20ものかOP21のものを確認することはできない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の光波長多重伝送装置では、次のような課題があった。ユーザ信号が伝送されている状態において、光波長のルーティングの正常性を確認しようとしても、その光波長がどのノードを経由して目的のノードに着いているかを確認できなかった。即ち、図3における各ノードN11、N13において、λ1の光波長がそれぞれ通過していることの確認はできるが、その光波長が光信号OP20であるのか、光信号OP21なのかを判定できない、又、ノードN15で終端される光信号が、光信号OP20のものか光信号OP21のものを確認できなかった。もし、経路を確認しようすると、ユーザ信号を一時途絶する必要があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、前記課題を解決するために、光波長多重伝送網の各ノードに設置され、ユーザ信号を光波長多重で送受信する光波長多重伝送装置において、次のような手段を講じている。即ち、前記光波長多重伝送装置に、前記ユーザ信号を送信する際に光波長のルーティング経路を検出するためのルーティング情報を生成し、該ユーザ信号を光信号に変調した後に該ユーザ信号の周波数帯域とは異なる周波数帯域に該ルーティング情報を光信号になった該ユーザ信号に多重して前記光波長多重伝送網へ送出する送出手段を備えている。又、前記光波長多重伝送装置に、前記ノードを通過する被試験光波長に対しては分岐を行い、その分岐された一方の被試験光波長を電気信号に変換した後該電気信号から前記ルーティング情報を分離し、該ルーティング情報から該被試験光波長のルーティングの経路の確認及び該被試験光波長の使用周波数帯域の確認を行なって自ノードのルーティング情報を生成するルーティング管理部に送出し、かつ分岐された他方の被試験光波長を変調して該被試験光波長の周波数帯域とは異なる周波数帯域に該自ノードのルーティング情報を多重して前記光波長多重伝送網へ送出する分離多重手段を備えている。更に、前記光波長多重伝送装置に、終端する被試験光波長を電気信号に復調した後に該電気信号から前記ルーティング情報を分離して前記ルーティング管理部に送出する分離手段を備えている。

【0006】

【作用】第1の発明によれば、以上のように光波長多重伝送装置を構成したので、送出手段は、ユーザ信号を発生し、該ユーザ信号の周波数帯域とは異なる周波数帯域に光波長のルーティング情報を多重して送出する。分離多重手段は、ノードを通過する被試験光波長からルーティング情報を分離してルーティング管理部に送出し、かつノードを通過する被試験光波長の周波数帯域とは異なる

る周波数帯域に被試験光波長のルーティング情報を追加して多重して送出する。分離手段は、終端する被試験光波長からルーティング情報を分離してルーティング管理部に送出する。そのため、ユーザ信号を途絶することなく光波長多重伝送網における光波長のルーティングの経路が確認される。従って、前記課題を解決できるのである。

【0007】

【実施例】図1は、本発明の実施例を示す光波長多重伝送装置の機能ブロック図である。この光波長多重伝送装置は、光波長多重伝送網の各ノードにそれぞれ設置されてユーザ信号を光波長多重で送受信するものであり、ルーティング管理部31を備えている。ルーティング管理部31は、光波長多重伝送網の全体のルーティングを管理する網管理センタとの通信を行なう機能を有し、光波長のルーティングの経路を検出するために、設置された自ノードから送信するルーティング情報R1を生成する機能と、入力されたルーティング情報R2を読みとって光波長のルーティング経路を確認する機能と、自ノードから送信する信号の光波長の指示をする機能等を有している。ルーティング管理部31からのルーティング情報R1は、ルーティング情報多重部32に供給されるようになっている。ルーティング情報多重部32は、そのノードを通過する光信号OPR、もしくは発ノード（即ち、最初に電気信号から光信号を生成するノード）から送信されるユーザ信号S1の光信号を、内部の図示しない光強度変調器によりサブキャリア周波数で変調して周波数帯域が重ならないようにルーティング情報R1を多重する機能を有している。ルーティング情報多重部32の出力信号S32は光波長多重部33に入力されるようになっている。又、この光波長多重伝送装置は、光ファイバ中を光波長多重されて伝送されてきた光信号を入力して光波長毎に分離する光波長分離部34を備え、その光波長分離部34の出力は、光空間スイッチ部35に接続されている。電気光変換部36は、自ノードから送信されるユーザ信号S1を電気信号から光信号に変換する機能を有している。電気光変換部36の出力側は、光空間スイッチ部35に接続されている。光空間スイッチ部35の出力側は2つのルートに別れている。即ち、光空間スイッチ部35の一方の出力側は光電気変換部37に接続され、他方の出力側がルーティング情報多重部32に接続されている。ルーティング情報分離部38は、光電気変換部37の出力信号EIRに対してルーティング情報R2を分離し、かつ分離したルーティング情報R2をルーティング情報復調部39に送出する機能を有している。ルーティング情報復調部39はサブキャリアで変調されているルーティング情報R2をベースバンドに復調し、ルーティング管理部31に送出する機能を有している。

【0008】図4(a)、(b)、(c)は、図1中の光空間スイッチ部の動作を説明する図である。光空間ス

イッチ部 35 は、ルーティング管理部 31 の制御を受けて光空間に対する出力の切替えを行なう機能を有している。例えば、ユーザ信号を送信する際に、光空間スイッチ部 35 は、電気光変換部 36 からの信号を図 4 (a) のようにルーティング情報多重部 32 に供給し、自ノードを通過して光波長分離部 34 を介して得られた被試験光波長に対しては、図 4 の (b) のように被試験光波長を分岐して光電気変換部 37 及びルーティング情報多重部 32 へ伝達する機能を有している。又、光波長分離部 34 を介して得られた光波長を自ノードで終端する場合、光空間スイッチ部 35 は、その出力信号を図 4 の (c) のように光電気変換部 37 へ伝達する機能を有している。その結果、ルーティング管理部 31、電気光変換部 36、ルーティング情報多重部 32、及び光波長多重部 33 で送出手段が構成され、該送出手段はルーティング情報が多重されたユーザ信号の光信号を光波長多重伝送網に送出する機能を有している。又、光波長分離部 34、光電気変換部 37、ルーティング情報分離部 38、ルーティング情報多重部 32、及び光波長多重部 33 で分離多重手段が構成され、該分離多重手段は通過する被試験光波長のルーティング情報を分離してルーティング管理部 31 に送出し、通過する被試験光波長に該ルーティング情報を多重する機能を有している。更に、光波長分離部 34、光電気変換部 37、及びルーティング情報分離部 38 で終端する光波長に対する分離手段が構成され、該分離手段はルーティング情報を分離してルーティング管理部 31 に送出する機能を有している。次に、光波長のルーティングの正常性試験における図 1 の光波長多重伝送装置の動作を説明する。ルーティング情報 R1 が多重されたユーザ信号 S1 の光信号 OPS を送信するノードをノード Ni、受信した光信号 OPR にルーティング情報 R1 を多重した光信号 OPS を送信するノードをノード Nj、受信した光信号 OPR を終端するノードをノード Nk とする。図 5 は、送信するユーザ信号とルーティング情報の多重を説明する図である。この図と図 1 とを参照しつつ、ノード Ni における図 1 の光波長多重伝送装置の動作を説明する。

【0009】ノード Ni における図 1 の光波長多重伝送装置では、ルーティング管理部 31 で生成されたノード Ni のアドレスを含むルーティング情報 R1 は、ルーティング情報多重部 32 でユーザ信号 S1 に多重される。ユーザ信号 S1 は、電気光変換部 36 によってルーティング管理部 31 の指示に基づいた光波長に変調された光信号となり、ルーティング情報多重部 32 に転送される。ルーティング情報多重部 32 での光信号のユーザ情報 S1 とルーティング情報 R1 の多重は、図 5 に示すように行なわれる。即ち、サブキャリア周波数を用いて光信号のユーザ信号 S1 が変調されて該ユーザ信号 S1 の周波数帯域とは異なる周波数帯域にルーティング情報 R1 が多重される。ルーティング情報 R1 とユーザ信号 S1

が多重された光信号 OPS は、光波長多重部 33 に出力される。光波長多重部 33 は、光信号 OPS を光波長多重伝送網に対して多重して送出する。図 6 は、通過するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離を説明する図である。この図と図 1 とを参照しつつ、ノード Nj における図 1 の光波長多重伝送装置の動作を説明する。

【0010】ノード Nj に設置された図 1 の光波長多重伝送装置における光波長分離部 34 は、光ファイバ F 中を光波長多重されて伝送された入力光波長群を光波長毎に分離する。入力光波長群中の被試験光波長 OPR は、光空間スイッチ部 35 で分岐されて光電気変換部 37 とルーティング情報多重部 32 とに転送される。光電気変換部 37 は、被試験光波長 OPR を電気信号に復調して電気信号 EIR とする。この電気信号に復調された被試験光波長 EIR は、ルーティング情報分離部 38 に送られる。ルーティング情報分離部 38 は、電気信号に変換された被試験光波長 EIR に対して電気フィルタを用いてユーザ情報 S2 とルーティング情報 R2 を、図 6 に示すように分離する。分離されたルーティング情報 R2 は、ルーティング情報復調部 39 に送出される。ルーティング情報復調部 39 は、サブキャリアで変調されたルーティング情報 R2 をベースバンドに復調し、ルーティング管理部 31 に送出する。ルーティング管理部 31 はルーティング情報 R2 を読みとり、被試験光信号 OPR の送信ノード及び通過ノードを確認し、更に該被試験光信号 OPR の使用周波数帯域を確認して、自ノードのアドレスを含む被試験光波長のルーティング情報 R1 を新たに多重できる帯域を決定する。ルーティング管理部 31 で生成されたルーティング情報 R1 は、ルーティング情報多重部 32 で自ノードを通過する被試験光信号 OPR に多重される。ルーティング情報多重部 32 での被試験光信号 OPR とルーティング情報 R1 の多重は図 6 に示すように行なわれる。即ち、サブキャリア周波数を用いて被試験光信号 OPR を変調し、該被試験光信号 OPR の周波数帯域とは異なる周波数帯域にルーティング情報 R1 が多重される。ルーティング情報 R1 と被試験光信号 OPR とが多重された光信号 OPS は、光波長多重部 33 に出力される。光波長多重部 33 は、その光信号 OPS を光波長多重伝送網に対して多重して送出する。

【0011】図 7 は、終端するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離を説明する図である。この図と図 1 とを参照しつつ、ノード Nk における図 1 の光波長多重伝送装置の動作を説明する。ノード Nk に設置された図 1 の光波長多重伝送装置における光波長分離部 34 は、光ファイバ F 中を光波長多重されて伝送された入力光波長群を光波長毎に分離する。入力光波長群中の被試験光波長 OPR は、光空間スイッチ部 35 によって光電気変換部 37 に転送される。光電気変換部 37 は、被試験光波長 OPR を電気信号 EIR に復調する。この電気信号に復調された被試験光波長 EIR は、ルーティング情報分離部 3

8に送られる。ルーティング情報分離部38は、電気信号に変換された被試験光波長EIRに対し、電気フィルタを用いて図7に示すようにユーザ情報S2とルーティング情報R2とに分離する。分離されたルーティング情報R2は、ルーティング情報復調部39に送出される。ルーティング情報復調部39は、サブキャリアで変調されたルーティング情報R2をベースバンドに復調してルーティング管理部31に送出する。ルーティング管理部31は、ルーティング情報R2を読みとり、被試験光波長の送信ノード、通過ノードの確認を行なう。

【0012】以上の試験結果がノードNkのルーティング管理部31から網管理センタに送信されて光波長のルーティングの正常性が確認される。以上のように、本実施例では、ノードNiでユーザ信号S1にルーティング情報R1を多重して光波長多重伝送網に送出し、更にノードNjでルーティング情報R1を追加して多重し、ノードNkで該光波長多重伝送網からの光波長に含まれているルーティング情報R2を分離し、ルーティング管理部31が光波長のルーティングの経路を確認している。そのため、ユーザ信号S1、S2を途絶すること無く光波長のルーティングの正常性が一括して確認される。尚、本発明は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、光波長のルーティングの正常性を確認するために用意されるルーティング情報R1、R2は、試験を行なう時だけでなく、通常時にもユーザ信号S1に多重しておくことも可能である。即ち、通常時にノードNiでルーティング情報R1、R2をユーザ信号S1に多重し、通過ノードNjでそれら多重信号に追加のルーティング情報を多重しておき、ルーティング管理部30がこれを監視するようにしておくと、各ノードや光ファイバ等の故障発生を容易に検知することが可能となる。

【0013】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、光波長多重伝送装置に、ユーザ信号を発生し、そのユーザ信号の周波数帯域とは異なる周波数帯域に光波長のルーティング情報を多重して送出する送出手段と、ノードを通過する被試験光波長からルーティング情報を分離してルーティング管理部に送出し、かつノードを通過する被試験光波長の周波数帯域とは異なる周波数帯域に被試験光波長のルーティング情報を追加して多重して送出する分離多重手段と、終端する被試験光波長

からルーティング情報を分離してルーティング管理部に送出する分離手段とを備えたので、ユーザ信号を途絶することなく光波長多重伝送網における光波長のルーティングの経路を確認でき、該光波長多重伝送網の信頼性を向上できる。第2の発明によれば、ルーティング管理部は、第1の発明の多重されたルーティング情報から得られる光波長多重伝送網における被試験光波長のルーティングの経路の確認結果を一括して該光波長多重伝送網を管理する網管理センタに通報する機能を有しているの
10 10で、該網管理センタは短時間のうちに光波長のルーティングの経路を確認できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示す光波長多重伝送装置の機能ブロック図である。

【図2】光波長多重伝送網の例を示す図である。

【図3】図2に対する誤った光波長のルーティングを示す図である。

【図4】図1中の光空間スイッチ部の動作を説明する図である。

20 【図5】送信するユーザ信号とルーティング情報の多重を説明する図である。

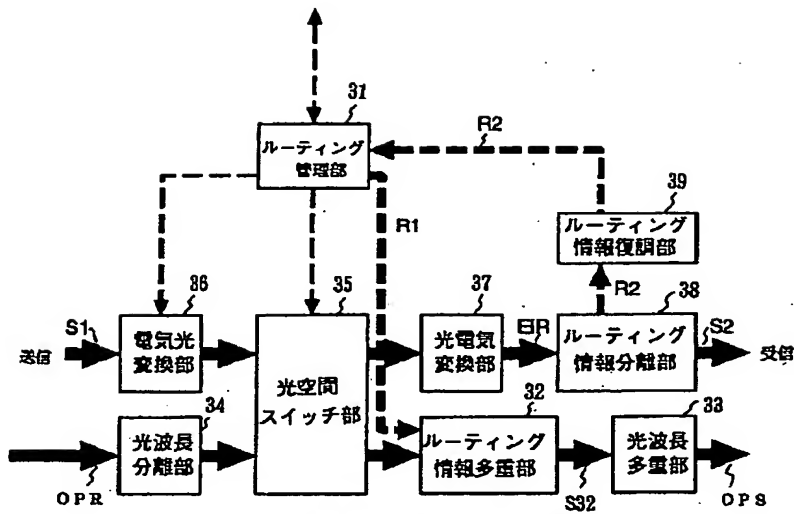
【図6】通過するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離を説明する図である。

【図7】終端するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離を説明する図である。

【符号の説明】

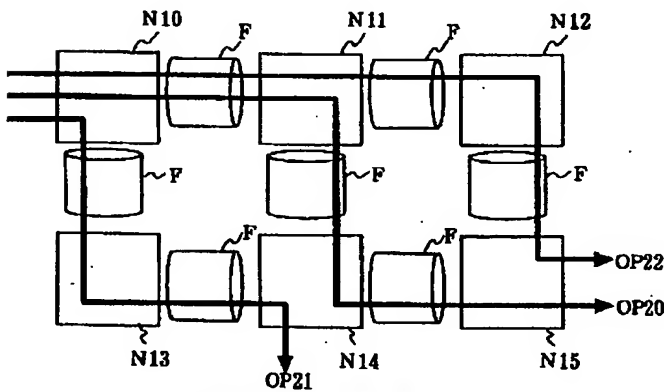
31	ルーティング管理部
32	ルーティング情報多重部
33	光波長多重部
34	光波長分離部
35	光空間スイッチ部
36	電気光変換部
37	光電気変換部
38	ルーティング情報分離部
39	ルーティング情報復調部
S1, S2	ユーザ情報
OPS, OPR	光信号
R1, R2	ルーティング情報

【図 1】



本発明の実施例の光波長多重伝送装置

【図 2】



光波長多重伝送網の例

【図 3】

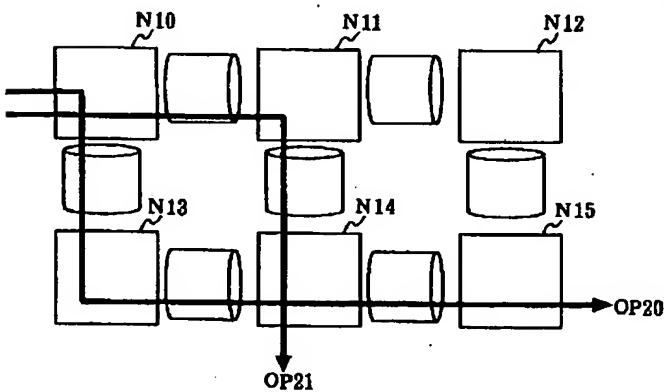


図 2 に対する異なる光波長のルーティング

【図 4】

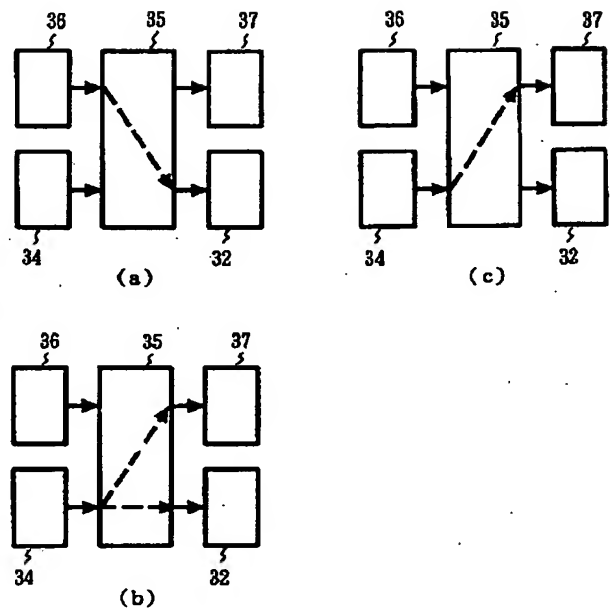
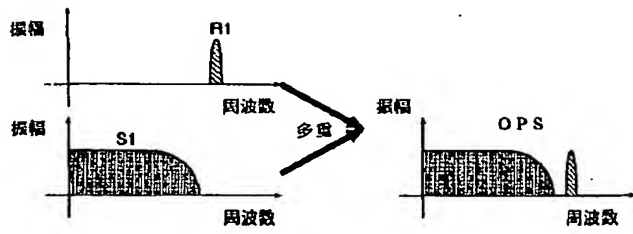


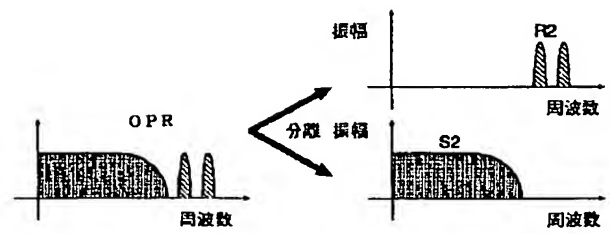
図 1 中の光空間スイッチ部の動作

【図 5】

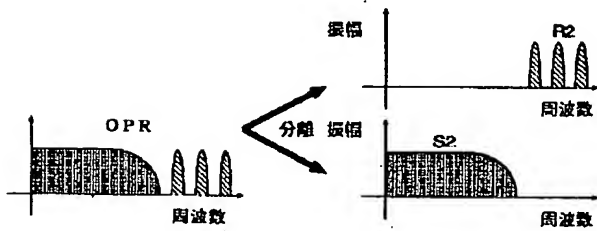


送信するユーザ信号とルーティング情報の多重

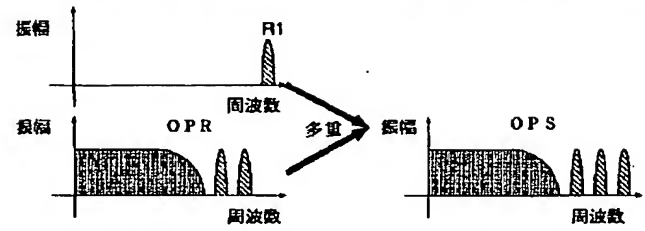
【図 6】



【図 7】



終端するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離



通過するユーザ信号とルーティング情報の多重・分離